

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-126219

(43)Date of publication of application : 11.05.1999

(51)Int.Cl.

G06F 17/50

(21)Application number : 09-291014

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 23.10.1997

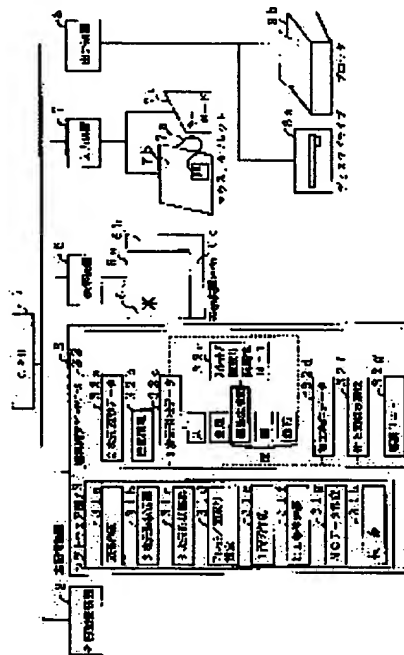
(72)Inventor : FURUKAWA MASAYOSHI
KONO SEIICHI

(54) DEVICE AND METHOD FOR DRAWING GENERATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate operator's erroneous specification and to improve the operability by retrieving the fillet sides surrounding an object plane according to working conditions determined for two-dimensional figure data and generating a new plane by removing the fillet side between two planes crossing each other on the fillet side according to the retrieved result.

SOLUTION: A fillet/beveling setting means 31d as a plane generating means confirms whether or not there is remark information regarding a two-dimensional figure from data of the two-dimensional figure at the time of the definition of a three-dimensional shape to obtain its contents and then judges what kind of generation indication is given in the remark information. Further, the contents of the remark information are judged and it is judged from the information whether or not fillet setting is performed. According to those judgements, a retrieval means 31h retrieves a fillet side as an object of batch processing for fillet setting from the three-dimensional shape 32c as to the object three-dimensional shape and the new plane is generated by removing the fillet side between two planes crossing each other on the fillet side according to the retrieved result.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 2次元図形データに基づいた3次元形状データの作成が可能であって前記3次元形状データに基づいて前記3次元形状データで形成される3次元形状の3面図を作成する3面図作成手段を備えた図面作成装置において、前記2次元図形データに対して定められた加工条件に基づいて対象とする面を囲む輪郭辺を検索する検索手段と、前記検索手段の検索結果に基づいて前記輪郭辺で互いに交わる2面間に前記輪郭辺が除去された新たな面を生成する面生成手段を備えたことを特徴とする図面作成装置。

【請求項2】 面生成手段は、検索された輪郭辺のうち指定された一部の輪郭辺を新たな面を生成する対象から排除することを特徴とする請求項1に記載の図面作成装置。

【請求項3】 新たに生成された面について設定された属性を記憶した記憶部を備え、面生成手段は、前記記憶部に記憶された属性に基づいて属性が設定された面の形状を変更することを特徴とする請求項1又は2に記載の図面作成装置。

【請求項4】 3面図作成手段は、面生成手段で生成された新たな面を前記3次元形状の中から排除して、前記新たな面が生成される以前の3次元形状についての3面図を作成することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の図面作成装置。

【請求項5】 3次元形状データで形成される3次元形状の指定された面に対して面粗さの度合いを定める面粗さ設定手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の図面作成装置。

【請求項6】 3面図作成手段は、3面図を作成する際に、3次元形状の指定された面に対して定められた面粗さの度合いを示す情報を前記3面図上の対応する形状に対応付けて描画することを特徴とする請求項5に記載の図面作成装置。

【請求項7】 定められた面粗さの度合いに基づいてワークを3次元形状に加工するための加工命令中の少なくとも一部のデータ項目を定める加工命令作成手段をさらに備えたことを特徴とする請求項5又は6に記載の図面作成装置。

【請求項8】 2次元図面上に表わされた目的とする3次元形状の第1の方向からの断面形状と、前記第1の方向と交わる第2の方向に対して側方からの前記3次元形状の奥行きとを指定する第1の工程と、前記第1の工程の結果に基づいて前記3次元形状を作成する第2の工程と、前記2次元図面について定められた加工条件に基づいて前記第2の工程で作成された3次元形状の対象とする面を囲む輪郭辺を検索する第3の工程と、前記第3の工程の検索結果に基づいて前記輪郭辺で互いに交わる2面間に前記輪郭辺が除去された新たな面を

成する第4の工程と、を備えたことを特徴とする図面作成方法。

【請求項9】 第2の工程と第3の工程との間に、検索された輪郭辺のうち指定された一部の輪郭辺を新たな面を生成する対象から排除する第5の工程を備えたことを特徴とする請求項8に記載の図面作成方法。

【請求項10】 第4の工程の後に、3次元形状データで形成される3次元形状の指定された面に対して面粗さの度合いを定める第5の工程をさらに備えたことを特徴とする請求項8又は9に記載の図面作成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、図面作成装置及び図面作成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図27は従来のCAD/CAM装置の説明図である。図27中の実線は物理的接続を、破線はデータの関係・流れを示している。図27に示すCAD/CAM装置は、CPU1、外部記憶装置2、主記憶装置3、表示装置6、入力装置7、及び出力装置8から主としてハードウェアが構成されている。

【0003】主記憶装置3には、図面編集のためのソフトウェア本体31と編集図面データベース32が記憶されている。ソフトウェア本体31はソフトウェアからなるいくつかの図形編集手段を具備し、図形作面手段31a、3次元形状定義手段31b、フィレット/面取り設定手段31c、3面図自動生成手段31e、加工定義手段31f、NCデータ作成手段31g、その他の手段等がある。

【0004】編集図面データベース32には、例えば定義しようとする3次元形状の基となる2次元図形データ32aと、2次元図形データについて「指定なき角はR〜/C〜とする」、「指定なきRはR〜とする」等の3次元形状を定義する際に必要となる製作指示を示す注記情報32bと、辺、曲線、面、曲面等で構成される3次元形状データ32cとが記憶されている。

【0005】ここで3次元形状データ32cでは、曲面は複数の面で、面は複数の曲線で、曲線は複数の辺でそれぞれ構成される。そして加工対象である3次元形状データ32cは、加工条件データ32dと関連付けられている。

【0006】表示装置6は例えばCRTから構成され、表示装置(CRT)6の表示画面には、図形表示部6a、手段指定部6b、メッセージ表示エリア6c、マウスカーソル6dが出力表示される。

【0007】入力装置7は例えばマウス7a、タブレット7b、キーボード7c等から構成され、また、出力装置8は例えばディスク装置8aや、プロッタ8b等で構成される。

【0008】このように構成された従来のCAD/CA

M装置の動作について説明する。3次元形状編集処理としては例えば、フィレット設定や、面取り設定が想定される。なお、フィレットとは3次元形状の輪郭辺（角部）近傍を丸める形状のことである。

【0009】ここで、図28はCAD図面作成からNCデータ作成までの流れを示し、図29は図28中の3次元形状編集処理の工程（ステップ30）、特にフィレット設定（又面取り設定）を示し、図30は図28中の3面図自動生成処理の工程（ステップ50）を示している。

【0010】まず、オペレータの指定により、CAD/CAM装置のソフトウェア本体31の図形作画手段31aは、処理対象形状としての3次元形状を定義する際に必要となる2次元図形を作図するか、又は編集図形データベース32に既に登録してある2次元図形データ32a及び注記情報32bが呼び出す（ステップ10）。

【0011】次に、オペレータの指定により、CAD/CAM装置のソフトウェア本体31の3次元形状定義手段31bは、作画された2次元図形から曲線、曲面等の3次元形状を定義する（ステップ20）。

【0012】尚、2次元図形データと共に注記情報32bが得られた場合には、3次元形状定義手段31bは、注記情報32bの内容を考慮して3次元形状を定義する。そして定義された3次元形状は表示装置6の表示画面上のビューに出力表示される。

【0013】次に、オペレータの指定により、CAD/CAM装置のソフトウェア本体31の3次元形状編集手段31cは、フィレット設定や、面取り設定等により3次元形状を所望の形状に編集し（ステップ30）、さらにこの3次元形状から3面図が生成される場合（ステップ40でYES）は、このように定義、編集された3次元形状から3面図が生成される（ステップ50）。

【0014】ここで、3次元形状編集処理の工程（ステップ30）、及び3面図自動生成の工程（ステップ50）について詳述する。始めに、3次元形状編集処理の工程（ステップ30）について説明する。

【0015】オペレータの指示により、フィレット設定や面取り設定がされる場合（ステップ21でYES）は、オペレータの指示により3次元形状編集処理の種別（フィレット設定や面取り設定の別）が入力され、さらにオペレータにより表示装置6に出力表示されている3次元形状の中からフィレット設定や面取り設定を施す該当箇所（輪郭辺や既設定形状）が例えばマウス7aにより指定され（ステップ22）、新たに設定する形状情報（例えば、フィレット半径や、面取り量）が例えばキーボード7cから入力される（ステップ23）。

【0016】このような一連の入力が終わると、3次元形状編集手段31cは3次元形状の設定や変更等（フィレット設定や、面取り設定等）を行って対象とする3次元形状を編集する（ステップ24）。

【0017】ある1つの形状について3次元形状編集処理が終わった後に、なおも引き続いて別のこのような3次元形状編集処理を引き続いて行う場合（ステップ25でNO）は、上述したステップ21～ステップ24の処理を繰り返せばよい。

【0018】例えば、図31はフィレット設定前の3次元形状を表示した画面を示し、図31には、未だフィレットが設定されていない形状2501、2503、2504と既にフィレットが設定された形状2502が示されている。

【0019】ここで、オペレータが、フィレット設定を指定し、形状2501、2503、2504を指定し、フィレット半径を入力し、3次元形状編集手段4cを実行し、さらに、形状2502を指定し、フィレット設定を指定し、フィレット半径を入力し、再び3次元形状編集手段31cにより処理が実行される（この場合はフィレットを変更することになる）。

【0020】その結果、図32はフィレット設定後の3次元形状を表示した画面を示し、図32には、新たにフィレットが設定された形状2601、2603、2604と、フィレットが変更された形状2602が示されている。

【0021】3次元形状編集手段31cにより、このようなフィレット設定や面取り設定の他にも、集合演算（ブーリアンオペレーション）等の各種の形状編集ができる。

【0022】次に、3面図自動生成処理の工程（ステップ50）について図29を用いて説明する。まず、3面図自動生成手段31eは、対象とする3次元形状の中からこの3次元形状の輪郭辺を逐次検索し（ステップ510）、輪郭辺が見付かれば（ステップ52でYES）、その輪郭辺について投影面として2次元平面、例えばXY平面上に投影した図形を計算し2次元図形データ5aとして編集図面データベース32に登録し（ステップ53）、この3次元形状についての輪郭辺が検索され尽くす（ステップ52でNO）まで上述した処理を繰り返す。

【0023】上述の投影面としてはYZ平面、ZX平面、任意の平面を指定することが可能で、正面図、平面図、側面図、斜視図として2次元図形データを作成することが可能であり、その結果、表示装置6には、図33に示すような3次元形状から変換された2次元図形データが表示される。

【0024】話を元に戻して、次に加工条件設定手段31fで加工対象を所望の形状に加工するための条件を設定する（ステップ60）。ここで加工条件とは、加工順序、工具情報、切削情報等、加工対象を所望の形状に加工するための条件である。

【0025】加工条件の設定（定義）方法は、例えば加工対象の形状を定義した後に、加工条件の設定対象とす

る形状をマウス7aで指定しさらに加工条件の設定を指示すると、対象とするその形状に加工条件を設定するための一覧表が表示装置6の画面に出力表示されるようにするとオペレータにとって便利である。

【0026】例えば図34は、このように加工条件を設定するため表示装置6の画面に出力表示された一覧表の例（NCデータの項目の詳細）を示している。

【0027】オペレータは図面を見ながら、図面に記載されている加工条件を考慮して、マウス7a、キーボード7c等を用いて加工条件を一覧表の中から指定し、加工条件の設定後にその一覧表を閉じる。

【0028】設定した加工条件は、加工情報データ32dとしてその処理対象形状の3次元形状データと関連付けられる。加工する形状が複数ある場合はそれぞれの形状に対して加工条件を繰り返し設定すればよい。

【0029】再び話を元に戻して、次に、加工条件が設定されるべき全ての形状に対して加工条件の設定が終了すれば（ステップ70でYES）、加工命令作成手段としてのNCデータ作成手段31gにより、加工対象を加工条件に従った3次元形状に加工するためのNCデータが作成される（ステップ80）。

【0030】図35は、NCデータ作成処理の工程（ステップ80）における表示画面6の画面表示例を示している。図35中、2901は工具、2902はNCデータの切削パス、2903はNCデータの工具送りパスである。画面表示にはいわゆるワイヤフレーム表示やシェーディング表示があり、シェーディング表示では、形状の面を塗りつぶし、現実のものに近い表示が可能である。

【0031】尚、画面ではこの場合、加工状況を模擬的に計算機上で再現する加工シミュレーションを行うこともできる。

【0032】そして、全ての形状についてNCデータが作成されて全ての加工の終了が確認されるまで（ステップ90でYES）、ステップ60～ステップ80の処理を繰り返す。

【0033】また、上述した他にも本願発明に関連する先行技術として特開昭59-160181号公報に開示された「NC用カラーグラフィック表示装置」がある。これは作成された加工プログラムによる加工実行時の形状グラフィック表示において、面取り／コーナRを含むブロックの表示色を変え、加工データの正当性判断を支援するものである。

【0034】また、他の先行技術として特開平7-160738号公報に開示された「設計支援装置」がある。これは形状（ネジ）データに表面粗さ／ねじの形状情報等の属性データを保持する手段により、ネジ加工データを作成するものであり、表面粗さ情報により加工速度を設定するものである。

【0035】また、他の先行技術として特開平5-20

4434号公報に開示された「表面加工システム」がある。これは研削による表面仕上げ加工において、図面に指定した加工方法を電子データとして形状データと関連付けて保持し、加工データ作成の際、あらかじめ指定された加工方法による加工データを作成するものである。

【0036】また、他の先行技術として特開平4-347775号公報に開示された「CAD図入出力解析方法及び装置」がある。これは3次元形状を2次元に簡略化したデータを利用し、形状の解析、例えば形状の動作を定義し、他の形状との干渉をチェックを容易にするものである。

【0037】

【発明が解決しようとする課題】従来のCAD/CAM装置は、以上のように構成されているので、例えば以下に示すような問題点があった。

【0038】例えばCAD図面に注記で「指定なき角はR～/C～とする」等の加工条件が指定されている場合、3次元形状を定義するにはどの辺が指定のない角に相当するのか、オペレータが判断してCAD図面中に該当箇所を逐次指定しなければならず、指定に手間がかかってミスが発生し易く操作性が悪い。

【0039】また、3次元形状の幾つかの辺を対象としてフィレット／面取り件を指定する場合、対象とする辺を逐次指定しなければならず、指定に手間がかかってミスが発生し易く操作性が悪い。

【0040】また、3次元形状の設定されたフィレット／面取りの半径等を変更する場合、変更する形状を1つ1つ指示しなければならず、指定に手間がかかってミスが発生し易く操作性が悪い。

【0041】また、3次元形状が描かれた図面から2次元形状が描かれた図面を自動作成する場合に、3次元形状が描かれた図面で指定されたフィレット／面取りは全て2次元形状が構成された図面に反映され、元の3次元形状が描かれた図面に注記で指定されたフィレット／面取りも2次元形状が描かれた図面に反映されてCAD図面が見づらくなるので、ユーザが手直しを指定しなければならず、指定に手間がかかってミスが発生し易く操作性が悪い。

【0042】また、3次元形状を構成する面によって仕上げ面粗さが違う形状では、オペレータが図面から判断して該当する面に対して仕上げ面粗さを考慮して加工定義を指定しなければならず、指定に手間がかかってミスが発生し易く操作性が悪い。

【0043】また、加工条件として指定されている仕上げ面粗さと3次元形状や加工情報データとを関連付けていないのでオペレータは両者の関連を確認できず、加工条件を指定する場合にオペレータが元の図面の加工条件を判断しながら加工条件を指定しなければならず、指定に手間がかかってミスが発生し易く操作性が悪い。

【0044】また、上述のように3次元形状から2次元

図面を自動作成する場合、CAD図面に仕上げ記号を記入したい場合には、3次元形状から2次元図面を作成した後、オペレータが仕上げ記号を該当箇所に逐次指定しなければならず、指定に手間がかかってミスが発生し易く操作性が悪い等の問題点があった。

【0045】この発明は、係る問題点を解決するためになされたもので、例えばCAD図面に加工条件が注記されている場合に注記から3次元図形編集情報を認識し3次元図形編集を行う等、オペレータ自らが加工条件を判断して3次元図形編集条件を図面内に逐次指定する等の従来要していた手間を排除し、オペレータの指定ミスを排除して操作性の良い図面作成装置及び図面作成方法を得ることを目的とする。

【0046】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる図面作成装置は、2次元図形データに対して定められた加工条件に基づいて対象とする面を囲む輪郭辺を検索する検索手段と、検索手段の検索結果に基づいて輪郭辺で互いに交わる2面間に輪郭辺が除去された新たな面を生成する面生成手段を備えたものである。

【0047】また、面生成手段は、検索された輪郭辺のうち指定された一部の輪郭辺を新たな面を生成する対象から排除するものである。

【0048】また、新たに生成された面について設定された属性を記憶した記憶部を備え、面生成手段は、記憶部に記憶された属性に基づいて属性が設定された面の形状を変更するものである。

【0049】また、3面図作成手段は、面生成手段で生成された新たな面を3次元形状の中から排除して、新たな面が生成される以前の3次元形状についての3面図を作成するものである。

【0050】また、3次元形状データで形成される3次元形状の指定された面に対して面粗さの度合いを定める面粗さ設定手段をさらに備えたものである。

【0051】また、3面図作成手段は、3面図を作成する際に、3次元形状の指定された面に対して定められた面粗さの度合いを示す情報を3面図上の対応する形状に対応付けて描画するものである。

【0052】また、定められた面粗さの度合いに基づいてワークを3次元形状に加工するための加工命令中の少なくとも一部のデータ項目を定める加工命令作成手段をさらに備えたものである。

【0053】また、この発明にかかる図面作成方法は、2次元図面上に表わされた目的とする3次元形状の第1の方向からの断面形状と、第1の方向と交わる第2の方向に対して側方からの3次元形状の奥行きとを指定する第1の工程と、第1の工程の結果に基づいて3次元形状を作成する第2の工程と、2次元図面について定められた加工条件に基づいて第2の工程で作成された3次元形状の対象とする面を囲む輪郭辺を検索する第3の工程

と、第3の工程の検索結果に基づいて輪郭辺で互いに交わる2面間に輪郭辺が除去された新たな面を生成する第4の工程とを備えたものである。

【0054】また、第2の工程と第3の工程との間に、検索された輪郭辺のうち指定された一部の輪郭辺を新たな面を生成する対象から排除する第5の工程を備えたものである。

【0055】また、第4の工程の後に、3次元形状データで形成される3次元形状の指定された面に対して面粗さの度合いを定める第5の工程をさらに備えたものである。

【0056】

【発明の実施の形態】始めに、本願発明の特徴の1つである面属性について以下に説明する。処理対象形状の3次元形状の作成に際しては、その3次元形状を構成する特定の面に対して面属性の設定が行われる。面属性は、例えば面生成手段としてのフィレット/面取り設定手段31d(編集生成面生成手段)により3次元形状について編集生成面としてのフィレット面や面取り面(これらを編集生成面という)等が設定(編集生成)された際に、同時にその新たな編集生成面に設定されるようになっている。

【0057】面属性は、上述のように3次元形状を編集する際に新たに生成されたフィレット面や面取り面に対して付されるものであり、後のグループ毎の一括した形状処理を行うためのグループ分けを示す部分(桁)及びフィレットや面取り処理等の形状処理の種別示す部分(桁)等で構成される。そして、面属性は、後述するように、面属性毎の一括した形状処理のために用いるものである。

【0058】尚、面属性が設定された面を囲む輪郭辺毎の面属性の違いをオペレータに理解し易くするために、例えば輪郭辺はその輪郭辺が属する面の面属性id毎に色や太さを変える等して表示装置6に出力表示すると効果的である。

【0059】また、3次元形状を作成するためその基となる2次元データのデータ構造は、図1に示すような一連のつながった鎖形構造としてこのシステムでは扱われている。

【0060】また、3次元形状データのデータ構造は、図2に示すような階層化された樹形構造となつてこのシステムでは扱われている。3次元形状データは、再下層から、「点(VERTEX)」、「辺(輪郭辺)(EDGE)」、向きのある辺である「コエッジ(COEDGE)」、面の輪郭とこの輪郭に辿る向き情報を与えた「ループ(LOOP)」、ループの集まりである「面(FACE)」、面の集まりである「皮(SHELL)」、皮で囲まれた範囲である「固まり(LUMP)」、そして最上位に固まりの集合である「形状(BODY)」から構成される。

【0061】従って、3次元形状において、後述する辺や面等の検索は、後述するように検索手段がこのような樹形構造の中から対象とする辺や面等を検索することで実現されている。

【0062】実施の形態1. 図3は実施の形態1に係る図面作成装置の説明図、図4は3次元形状編集におけるフィレット設定（又は面取り設定）の操作の流れを示すフローチャート、図5は3次元形状編集における一括フィレット設定（又は面取り設定）対象の説明図、図6は3次元形状編集における一括フィレット設定（又は面取り設定）処理の説明図である。

【0063】図3中、前記従来例と同一又は相当部分には同一の説明を付しその説明を省略する。図3中、いくつかの手段が用意されたソフトウェア本体31には、以下に説明する特別な3次元の編集処理を行うため、特に、編集生成面生成手段としてのフィレット／面取り設定手段31dが用意される。

【0064】尚、図3（さらに後述する図18、図24）次元形状データの表記形態は、図2の3次元形状データの表記形態と異なるが、図3の表記形態は図2の3次元形状データの表記形態を簡略化したものであって、図3の詳細なデータ構成は図2に示すものである。

【0065】また編集図面データベース32の3次元形状データを構成する面がフィレット設定（又は面取り設定）コマンドに基づいて生成されたフィレット面や面取り面である場合には、その面にはその旨の情報（面属性）が設定され、その情報は記憶部としてのフィレット／面取り面属性32eに記憶される。

【0066】面属性の区別は面属性のid番号により行い、グループ毎に同一のid番号を与えることで、面属性のグループ化を行うことができる。また、仕上げ面粗さ設定手段31dにより設定された仕上げ面粗さ情報32fが、3次元形状データに付加されている。そのため、編集図面データベース32には形状、面、辺などをまとめて記録する要素リスト32gが設けられている。

【0067】次に実施の形態1に係る図面作成装置の動作について説明する。始めに、2次元の図面作成から3次元の形状を作成する3次元形状定義の処理工程について説明する。

【0068】最初に定義コマンドを指定する（ステップS101）。ここでは図4に示すように、曲線定義（3次元のワイヤフレームを定義）、曲面定義（3次元のサーフェイスモデルを定義）、ソリッド定義（3次元のソリッドモデルを定義）の3つのコマンドが用意されている。

【0069】これらの処理を一言で言えば、2次元図面上に表わされた目的とする3次元形状の一方向（第1の方向）からの断面形状と、その一方向に対して側方（第2の方向）から見た奥行き形状とがユーザにより指定されて、これらの形状に基づいて3次元形状を作成する処

理である。

【0070】曲線定義は、ステップS102～S104に示す処理であり、例えば2次元図面（3面図）中のある平面としての上面図から上面方向からの輪郭形状となる曲線を、別の平面としての右側面図から側面方向からの断面形状となる曲線をそれぞれ指定し空間上の曲線を定義することで実現される。

【0071】曲面定義は、ステップS112～S114に示す処理であり、一般には「スイープ」と呼ばれ、例えば指定されたある曲線を別の指定された曲線に沿って動かした場合に生成される面を定義することで実現される。

【0072】曲面定義には、この他、曲線を回転させて曲面を作る「回転」、2つの交差する線から面を作る「掛け合わせ」、複数の断面曲線から面を作る「スキニング」等の操作がある。

【0073】ソリッド定義は、ステップS122～S124に示す処理であり、例えば指定されたある閉曲線（又は面）を別の指定された曲線に沿って動かした場合にできる立体を定義することで実現される。一般には、この操作も曲面定義と同じ「スイープ」と呼ばれ、前述した曲面定義のものと区別するため、ソリッド定義では「スイープ体」と呼ばれている。

【0074】ソリッド定義には、この他、閉曲線、又は面を指定方向に動かして作る「ボス体」、閉曲線、又は面を別の曲線を軸に回転させて作る「回転体」等の操作がある。

【0075】これらの処理により完成された3次元形状データは登録され（ステップS105）、一連の3次元形状定義が終了すると（ステップS105でYES）、この形状定義された3次元形状を用いて、次の3次元形状編集処理の工程（ステップ30）に移る。

【0076】以下に説明する3次元形状の編集処理としてのフィレット設定や面取り設定は、前出した図28中の3次元形状編集処理の工程（ステップ30）において行われる。

【0077】まず、フィレット／面取り設定手段31dは、3次元形状の定義に当たって必要な今対象としている2次元図形に関しての注記情報の有無を、この2次元図形のデータから確認してその内容を得て、どのような種類の製作指示が注記情報で与えられているか判断する（ステップ201）。ここでは、フィレット設定や面取り設定のいずれを行うものかが判断される。

【0078】注記情報は、このシステムに特有の予め定められた記載形式（約束）に従って記載されていることが望ましい。また2次元図面上での注記情報の記載位置は特に問わないものとする。

【0079】ここでは、注記情報の内容を判断した結果、フィレット設定が指定されたとする（面取り設定でも同様なので、以下の説明では面取り設定の場合を括弧

書きで記す)。

【0080】フィレット設定(又は面取り設定)を行う場合(ステップ201でYES)は、フィレット/面取り設定手段31dはさらに注記情報の内容を判断し、注記情報からどのような方法でフィレット設定(又は面取り設定)を行うかを判断する(ステップ202)。

【0081】フィレット設定(又は面取り設定)の方法としては、ここでは以下の3つの方法を用意している。従って、本実施の形態ではフィレット設定(又は面取り設定)の方法について、注記情報には以下に詳述する3つの方法のどの方法を探るかを予め明確にしておく必要がある。

【0082】第1の方法は、表示装置6に出力表示された3次元形状において、処理対象形状の外表面同士が、フィレット設定面や面取り設定面(即ち、面属性のid番号が設定された面)を介して接続していない場合にそれら外形面間の輪郭辺を全て一括して処理対象とする方法である(ステップ203に分岐する方法)。

【0083】第2の方法は、表示装置6に出力表示された3次元形状において、その形状での面をいくつかが注記情報で代表として指定されることで、それら指定されたいくつかの面から形成される連続した外形面の輪郭辺全てを一括して処理対象形状とする方法である(ステップ204に分岐する方法)。この場合は複数種の面属性のid番号に対応する輪郭線が一括処理の対象になる。このように面の指定は隣りあった面など複数の面の指定が可能である。

【0084】第3の方法は、表示装置6に出力表示された3次元形状において、処理対象形状として輪郭辺を前記従来例のように1つづつオペレータ指定により与える方法である(ステップ205に分岐する方法)。この第3の方法についての処理手順は前記実施例と同様なのでその説明を省略する。

【0085】始めに、第1の方法によりステップ203に分岐した場合について説明する。この場合、処理対象形状の外形面のまだフィレット設定や面取り設定されていない輪郭辺全てに一括してフィレット設定や面取り設定がされる。

【0086】すると、検索手段31hは、対象とする3次元形状についての3次元形状データ32cからフィレット設定(又は面取り設定)の一括処理の対象となる輪郭辺(即ち、外形面同士が、面属性のid番号が設定された面を介して接続していない場合に、外形面同士が接続してなる輪郭辺)を検索し(ステップ203)、処理対象として検索された輪郭辺の関係をポインタを用いて要素リスト32gに登録する。

【0087】輪郭辺の検索の結果、例えば図7では、既に設定されたフィレットの切断面を形成する辺(輪郭辺33、34等)及びフィレットの輪郭を成さない辺(輪郭辺35~38等)がフィレット設定の対象となる輪郭

辺であり、既に設定されたフィレットの面と平面との接続辺(輪郭辺31、32等)がフィレット設定の対象とならない輪郭辺となる。

【0088】輪郭辺の検索が終ると、フィレット/面取り設定手段31dは、フィレット設定(又は面取り設定)の指示を確認して、さらに注記情報の内容を判断して注記情報で指示されているフィレット半径(又は面取り量)を注記情報から抽出して取り込む(ステップ212)。

【0089】もし、設定するフィレット半径量(又は面取り量)が注記情報で指示されていない場合は、オペレータがフィレット半径(又は面取り量)をキーボード7cから入力するようにしてもよい。

【0090】オペレータからの指示に基づいて、フィレット/面取り設定手段31dは、要素リスト32gに記憶された処理対象としての輪郭辺に所望のフィレット(又は面取り)を一括して前記従来例のように設定する(ステップ208)。

【0091】さらに、フィレット/面取り設定手段31dは、フィレット(又は面取り)の一括した設定により新たに生成されたフィレット面(又は面取り面)に対してフィレット/面取り面属性(面属性のid番号)を設定する(ステップ210)。

【0092】このように新たに生成されたフィレット設定面については、フィレット設定と共に例えば図3に示すように面属性のid番号が付けられ、面属性のid番号は例えば設定処理のタイミングに応じて付けられ、面属性のid番号は、編集生成面に対応してフィレット/面取り面属性32e内に格納される。

【0093】また、面属性のid番号は、例えばその3次元形状に対する1回目のフィレット設定面であれば11、2回目のフィレット設定面であれば12とする、また例えば、設定された時刻をその面の面属性idにする等、例えばフィレット設定処理の時点が区別できる値を示す桁部分をも含むような値に設定すると、設定されたフィレットの一括した修正等、後の3次元形状編集処理において便利である。

【0094】図7に示したように、一括フィレット設定の対象となる輪郭辺に対して一括したフィレット設定を行った結果、3次元形状は、例えば図8に示すように表示装置6に出力表示される。

【0095】次に形状編集としてのフィレット設定(又は面取り設定)の終了が確認され(ステップ211)、他に修正が必要であれば、ステップ201~ステップ210の処理を繰り返せばよい。

【0096】一方、第2の方法によりステップ204に分岐した場合について説明する。オペレータにより表示装置6に出力表示された3次元形状の中から面がいくつか指定されると(ステップ204)、検索手段31hにより指定されたいくつかの面から形成される連続した面

の輪郭の辺の検索が行われる(ステップ206)。それから検索された輪郭辺の関係はポイントを用いて要素リスト32gに記憶される。

【0097】このように、この第2の方法の場合は、面の指定は互いに隣接する面等、複数の面の指定を行うことができる。

【0098】検索は、面がいくつか指定されると、検索手段31hが、それらいくつか指定された面で形成される面群の外辺となる輪郭辺を検索することで実行される。

【0099】尚、ここで輪郭辺はフィレット設定や面取り設定がされていない面、即ち面属性のid番号が設定されていない面の輪郭辺が対象になる。

【0100】このように輪郭辺の検索が終ると、フィレット/面取り設定手段31dは、フィレット設定(又は面取り設定)の指示を確認して、オペレータが例えばキーボード7cから入力した設定しようとするフィレット半径(又は面取り量)を取り込む(ステップ207)。

【0101】これ以降のフィレット(又は面取り)設定の処理については前述した第1の方法の手順と同様なのでその説明を省略する。

【0102】例えば、図9に示すように上面51を指定してその面の輪郭に対して一括したフィレット設定を実行することにより、指定した上面51の未だフィレットが設定されていない輪郭辺(51等)には図10に示すように面取りがされ、既にフィレットが設定されている面(54等)にはフィレットが設定されない。

【0103】従って、上記実施の形態1によれば、CAD図面に注記で「指定なき角はR〜/C〜とする」「指示なきRはR〜とする」等の指示が与えられている場合に、検索手段31hは、指定なき角に相当する辺を樹形構造の中から自動検索し、フィレット/面取り生成手段31gは、一括してフィレット設定(面取り設定)を行うことができ、オペレータが従来要していた手間(オペレータが設定する辺を考えて指示する手間)及び発生しやすいミスを排除してオペレータによる3次元形状モデリング操作性が向上する。

【0104】また、指定した面の輪郭でフィレット設定(面取り設定)されていない輪郭辺に対して、一括してフィレット設定(面取り設定)を行うことが可能になり、オペレータが従来要していた手間及び発生しやすいミスを排除してオペレータによる3次元形状モデリング操作性が向上する。

【0105】実施の形態2。以下、図11は3次元形状編集のフィレット(又は面取り)の一括設定(実施の形態1の第1の方法)において一部輪郭辺を処理対象から除外する工程を含むフローチャート、図12は実施の形態2にかかるその処理方法の説明図である。

【0106】次に実施の形態2に係る図面作成装置の動作について説明する。例えば、前述した第1の方法、即

ち処理対象形状の外表面同士がフィレット設定面等を介して接続していなければそれら外表面間の輪郭辺を全て一括して処理対象とする場合に、前述したように要素リストに輪郭辺が登録された状態で(ステップ799)、必要に応じて一部輪郭辺を一括処理の対象から除外するモードとされた後に、この3次元形状は表示装置6に出力表示され(ステップ800)、一括処理の対象から除外される一部の輪郭辺がある場合は(ステップ801でYES)、この表示された処理対象形状の中からオペレータによりマウス7a等で指定されて取り込まれる(ステップ802)。

【0107】尚、フィレット設定(又は面取り設定)の処理対象から除外すべき輪郭辺がない場合(ステップ801でNO)は、前述した実施の形態1と同様な処理が行われる。

【0108】話を元に戻して、次にフィレット/面取り設定手段31dは、オペレータによりマウス7a等で指定された輪郭辺を、要素リスト32gに登録されているものの中から捜してその登録を除去(抹消)する(ステップ804)。

【0109】一括処理の対象から輪郭辺の除外(抹消)の処理が終了していない場合、即ちフィレット設定対象から除外する輪郭辺がまだあれば(ステップ805でNO)、上述したステップ802に戻って上述した処理を繰り返す。

【0110】一括処理の対象から輪郭辺の一部除外(抹消)の処理を終了した場合(ステップ805でYES)は、実施の形態1で説明したように、除外されなかった輪郭辺についての一括したフィレット設定(又は面取り設定)のため、フィレット/面取り設定手段31dは、フィレット設定(又は面取り設定)の指示を確認して、さらに注記情報の内容を判断して注記情報で指示されているフィレット半径(又は面取り量)を注記情報から抽出して取り込む(ステップ212)。

【0111】例えば前出の図7の3次元形状について、輪郭辺38をフィレット設定(又は面取り設定)の対象から除外すべく指定したとする。この場合、この3次元形状のフィレット設定(又は面取り設定)の結果は、図8のようになり、輪郭辺71にはフィレット(又は面取り)が設定されないことになる。

【0112】従って、上記実施の形態2によれば、一括してフィレット設定(面取り設定)の対象となる辺の中で、設定を除外したい辺を指定することで、それを一括したフィレット設定(面取り設定)対象から除外することが可能になり、オペレータが従来要していた手間及び発生しやすいミスを排除してオペレータによる3次元形状モデリング操作性が向上する。

【0113】実施の形態3。以下、図13は3次元形状編集における一括フィレット/面取り設定の形状変更処理の流れを示すフローチャート、図14は実施の形態3

にかかるその処理方法の説明図である。

【0114】例えば、前述した第1の方法、即ち処理対象形状の外表面同士がフィレット設定面等を介して接続していなければそれら外表面間の輪郭辺を全て一括して処理対象とする場合において、ステップ203の実行結果、検索された輪郭辺が要素リストに登録された状態で（ステップ1000）、実施の形態1で言うところの一括設定処理の対象辺が見付かった場合は（ステップ1001でNO）、実施の形態1と同様の一括設定処理がなされる。

【0115】しかし、ステップ203の実行結果、検索された輪郭辺が要素リストに登録された状態で（ステップ1000）、一括設定処理の対象辺が見付からなかった場合、即ち既にフィレット面や面取り面が設定されていた場合は（ステップ1001でYES）、既にフィレット設定（又は面取り設定）された面の形状を一括変更するモード状態となって、対象とする面属性のid番号を確認し、既にフィレット（又は面取り）が設定されたその対象面（面属性のid番号が設定された面）が、フィレット/面取り設定手段31dにより要素リスト32gから削除される（ステップ1002）。

【0116】その後、例えば実施の形態1のように、要素リスト32gに登録されているそれら検索されたフィレット面（又は面取り面）に対して、変更する新たなフィレット半径（又は面取り量）が指定され、フィレット面（又は面取り面）の処理を行えば（ステップ208）、それら検索された面のフィレット（又は面取り）の形状（寸法）が新たに変更される。

【0117】例えば、前出の例えば図8に示す既に設定されたフィレット形状に対して、処理対象面を指定してフィレット半径の大きさを半分の大きさに変更した場合、図14に示すようなフィレット形状を得ることができる。

【0118】設定されたフィレット（又は面取り）形状の一括した変更は、面属性のid番号に基づいて検索するため、実施の形態1で前述した第2の方法の場合において、設定されたフィレット（又は面取り）形状の一括した変更に適応するようにしてもよい。

【0119】また、図13に示したステップ1002の直後に図2に示したステップ212の工程を挿入して、変更対象の一部除外にも適応するようにしてもよい。

【0120】従って、上記実施の形態3によれば、一括してフィレット設定（面取り設定）の対象となる辺の中で、指定した辺に既設のフィレット半径（面取り量）とは異なるフィレット半径（面取り量）を設定して形状を変更することが可能になり、オペレータが設定辺を考えて指示する手間が省いてミスを防ぎ、オペレータが従来要していた手間及び発生しやすいミスを排除してオペレータによる3次元形状モデリング操作性が向上する。

【0121】実施の形態4。以下、図15は3次元形状

からの3面図を自動生成する処理の流れを示すフローチャート、図16、図17は実施の形態4にかかるその処理方法の説明図である。

【0122】次に実施の形態4に係る図面作成装置の動作について説明する。図24の3面図自動生成モード（ステップ2205）において、オペレータからの入力指示により（ステップ1100）、作成された3次元形状から3面図を自動生成する場合に、オペレータの判断により生成される3面図には3次元形状に設定されたフィレット面や面取り面を3面図に一括して描画しない（描画を省略する）場合（ステップ1101でYES）は、検索手段31hは、面属性のid番号の関連によりつながっている、即ち面属性のid番号によりフィレットや面取りが一括して設定された面を検索し、これら一連の一括してフィレットや面取りが行われた面を面属性のid番号毎に要素リスト32gに登録する（ステップ1103）。

【0123】次に、フィレット/面取り設定手段31dは、要素リスト32gに登録されたフィレット面や面取り面を、面属性id毎に逐次削除し（ステップ510）、処理対象形状のその面属性のid番号の面に基づいて3次元形状をフィレットや面取りの設定前の形状に復元する。

【0124】その後、その復元された処理対象形状に対し、前記従来例と同様に3面図を生成する（ステップ530）。

【0125】例えば前出の図14に示す3次元形状からフィレット面や面取り面を削除して3面図の自動生成を行うと、図16に示すような3面図を得ることが出来る。

【0126】一方、この3次元形状のフィレット面や面取り面をそのままに3面図自動生成を行うと、図17に示すような3面図を得ることが出来る。

【0127】従って、上記実施の形態5によれば、一括設定したフィレット（面取り）に対しては設定していない状態で2次元図面を作成することが可能になり、フィレット（面取り）が設定されているためにCAD図面が見づらくなる事態を排除し、CAD図面を見易くするために、オペレータが従来要していた手間（オペレータが手直しする手間）及び発生しやすいミスを排除してオペレータによる3次元形状モデリング操作性が向上する。

【0128】実施の形態5。以下、図18は実施の形態5に係る図面作成装置の説明図、図19は3次元形状編集における面粗さ設定処理の流れを示すフローチャート、図20～図24は実施の形態6にかかるその処理方法の説明図である。

【0129】図18中、前記従来例及び実施の形態と同一又は相当部分には同一の説明を付しその説明を省略する。図18中、いくつかの手段が用意されたソフトウェア本体31には、以下に説明する特別な3次元の編集処

理を行うため、特に、面処理手段としての面粗さ設定手段31hが用意される。

【0130】次に実施の形態6にかかるその処理方法について図23に従って説明する。以下に説明する3次元形状の編集処理としての面粗さの設定処理は、前出の図26中の3次元形状編集処理（ステップ2203）の工程において行われる。

【0131】オペレータの判断により処理対象形状に対して面粗さを設定する場合は（ステップ1601でYES）、オペレータによりまず面粗さの値（度合いを示す値）が入力される（ステップ1602）。

【0132】ここで、面粗さの入力は、例えば図20に示すような面粗さの度合いを示す一覧表をオペレータに出力表示し、オペレータがその中から適当な面粗さを指定することで面粗さの値が入力されるようにすると便利である。

【0133】次に、入力された面粗さの値が、処理対象形状の外表面に一括して設定されるものであるか、又は指定したいいずれかの外表面についてのみ設定するものであるかがオペレータにより判断されて、いずれの場合とするかのオペレータからの指示が取り込まれる（ステップ1603）。

【0134】ところで、処理対象とする3次元形状の外表面に一括した設定はしない、即ち指定したいいずれかの外表面についてのみ設定する場合は（ステップ1603でNO）、面粗さが設定される外表面がオペレータの指定により取り込まれる（ステップ1604）。

【0135】その後、面粗さが、処理対象形状の外表面に一括して設定される場合でも、指定したいいずれかの外表面についてのみ設定する場合でも、いずれの場合においても対象面に対して指定された面粗さを定めて、その面に対して面粗さの度合いを示す面粗さ属性を設定する（ステップ1605）。

【0136】面粗さ属性は、面属性のid番号と同様に対象とする面について一意に設定され、かつその面についての面粗さの度合いを示すものである。そして、図18に示すように、面属性のid番号と同様に、面粗さ属性についても情報は設定された面に対応して3次元形状データ32c内（仕上げ面粗さ属性32f）に格納される。

【0137】次に、面粗さ設定手段31dは、面粗さが設定される外表面とその設定された面粗さとの対応関係が編集図面データベース32に仕上げ面粗さ属性32fとして登録する（ステップ1605）。面粗さ属性が設定された後、外表面に面粗さが施された3次元形状の出力表示を行う（ステップ1606）。

【0138】即ち、このような面粗さの設定処理を行うことで、処理対象形状の外表面に同程度の面粗さを一括して設定する場合では、面粗さが比較的粗いものについては、例えば図21に示すように、面粗さが比較的粗く

ないものについては、例えば図22に示すようになる。

【0139】また、処理対象形状の外表面に複数種類の面粗さを設定する場合は、上述したように、指定したいいずれかの外表面についてのみ面粗さを設定するという処理を繰り返して行えばよい。この場合、例えば図22に示すような形状が得られる。

【0140】図23には処理対象形状に2種類の面粗さが設定された場合を示している。この場合、図24に示すように、編集図面データベース32の3次元形状データには面粗さ属性321f（全体を代表した面粗さ属性）、322f（一部分を代表した面粗さ属性）が登録される。

【0141】また、面粗さに応じて設定する加工条件を、例えば図21のように予め設定しておくことで、図26のNCデータ作成の工程（ステップ2208）において、設定する加工条件、例えば図32を面粗さに合わせた条件に変更するようにしてもよい。即ち、加工条件定義手段31fは設定した仕上げ面粗さに基づいて使用工具／ピッチ量／トレランス量などの加工条件を決定するようにしてもよい。

【0142】従って、上記実施の形態5によれば、3次元形状に仕上げ面粗さを属性として与え、仕上げ面粗さにより例えばシェーディング表示における表示粗さを変え、表示画面上で面粗さを確認することができ、仕上げ面粗さにより使用工具／ピッチ量／トレランス量等を加味したNCデータを作成を容易にすることができ、NCデータの各項目を逐次定めるために、オペレータが従来要していた手間（オペレータが元の図面の製作指示を見ながら加工定義を行う手間）及び発生しやすいミスを排除してオペレータによる3次元形状モデリング操作性が向上する。

【0143】また、3次元形状を構成する面によって仕上げ面粗さが違う形状の場合に、それぞれの面に対して仕上げ面粗さを設定することが可能になり、オペレータが従来要していた手間（それぞれの面に対して仕上げ面粗さを考慮して加工定義を行う手間）及び発生しやすいミスを排除してオペレータによる3次元形状モデリング操作性が向上する。

【0144】実施の形態6、以下、図25は3面図自動生成での2次元図面への仕上げ記号挿入処理の流れを示すフローチャート、図26は実施の形態6にかかるその処理方法の説明図である。

【0145】3面図自動生成の工程での2次元図面への仕上げ記号挿入処理は、前出の図26中の3面図自動生成の工程（ステップ520）において、対象とする3次元形状の中から該当する辺がなくなった場合（ステップ520でNO）に行われる。

【0146】即ち、2次元の3面図が完成した後に、各面についての仕上げ面記号の設定記入が行われる。

【0147】まず、3次元形状編集手段31cは、2次

元図面である3面図に変換する対象となる処理対象形状から前述したような面粗さ属性が設定されている面を検索し(ステップ2001)、検索された面を全て要素リスト32gに登録する。

【0148】次に、その登録された検索面についての仕上げ面記号(面粗さ情報)を2次元の平面図に反映させるが、3次元形状編集手段3cは、検索面の法線方向と垂直方向の投影面について、その投影面について既に設定された面粗さ属性に基づいて、その投影面の平面図に対して仕上げ面記号(面粗さ情報)を2次元図面データ

に登録する(ステップ2002)。
【0149】さらに、まだ図面に仕上げ面記号(面粗さ情報)の挿入が必要か否か、即ち、まだ要素リスト32gに検索面が登録されているか否かが判断され(ステップ2002)、要素リスト32gに登録された全ての検索面について上述した処理が行われる。

【0150】仕上げ記号を作成する際、例えばXY平面に平行な平面に仕上げ面記号が付加されていると、側面図(YZ平面)、正面図(ZX平面)で仕上げ記号を挿入するが、例えば優先順位を決めることで、例えば図25に示すように正面図のみに仕上げ記号を挿入することができる。

【0151】また、形状に設定されている仕上げ面粗さ属性は、例えば図面の左下端に設計指示として表示するようにしてもよい。

【0152】従って、上記実施の形態6によれば、2次元図面を自動作成する際に、面を指定して仕上げ面粗さを設定した面に相当する2次元図面の辺に自動で仕上げ記号を定めることが可能になり、仕上げ記号を記入するために、オペレータが従来要していた手間(オペレータが記入する手間)及び発生しやすいミスを排除してオペレータによる3次元形状モデリング操作性が向上する。

【0153】実施の形態7、実施の形態6で説明した、設定された面粗さ情報をNCデータの作成に利用してもよい。即ち、従来オペレータが逐次設定を行っていたNCデータの中の各項目の設定を、面粗さの種類に応じてNCデータの中で、工具の送り速度、主軸回転数を定めるようにしてもよい。

【0154】従来は、NCデータ作成手段31gは、オペレータからの操作により、NCデータの各項目の値の設定を行うのみの機能であった。例えば、ワークの切削加工に際しては、加工開始時の面粗さに応じてNCデータ中の、工具の送り速度、主軸回転数が初期設定(これを標準とする面粗さの標準とする工具の送り速度、主軸回転数とする)される。

【0155】ここで図3や図18中のNCデータ作成手段31gは、現行の切削加工面の面粗さとは異なる面粗さを有する他の面の切削加工に移行する場合は、図24に示すように設定された面粗さ情報に応じて、現行のNCデータ中の、工具の送り速度、主軸回転数について

は、上述した標準とする面粗さの標準とする工具の送り速度、主軸回転数に対して、一定の割合で増加又は減少させるように各値を設定するようにしてもよい。

【0156】従って、上記実施の形態7によれば、3次元形状の面に仕上げ面の粗さを属性として持たせ、この仕上げ面粗さを加味したNCデータ中の工具送り速度、主軸回転数を定めることが可能となって、NCデータ作成に際して、オペレータが元の図面の製作指示を参照しながらNCデータ中の加工定義を行う手間を省き、オペレータによるNCデータ作成の手間を省力化できる。

【0157】

【発明の効果】この発明によれば、オペレータが従来要していた手間(オペレータが設定する辺を考えて指示する手間)及び発生しやすいミスを排除してオペレータによる3次元形状モデリング操作性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態に係る図面作成装置の説明図である。

【図2】 実施の形態に係る図面作成装置の説明図である。

【図3】 実施の形態1に係る図面作成装置の説明図である。

【図4】 3次元形状編集におけるフィレット設定(又は面取り設定)の操作の流れを示すフローチャートである。

【図5】 2次元の図面作成から3次元の形状を作成する3次元形状定義の処理における各工程での画面表示例である。

【図6】 3次元形状編集におけるフィレット設定(又は面取り設定)の操作の流れを示すフローチャートである。

【図7】 3次元形状編集における一括フィレット設定(又は面取り設定)対象の説明図である。

【図8】 3次元形状編集における一括フィレット設定(又は面取り設定)処理の説明図である。

【図9】 3次元形状編集における一括フィレット設定(又は面取り設定)処理の説明図である。

【図10】 3次元形状編集における一括フィレット設定(又は面取り設定)処理の説明図である。

【図11】 3次元形状編集のフィレット(又は面取り)の一括設定において一部輪郭辺を処理対象から除外する工程を含むフローチャートである。

【図12】 実施の形態2にかかるその処理方法の説明図である。

【図13】 3次元形状編集における一括フィレット/面取り設定の形状変更処理の流れを示すフローチャートである。

【図14】 実施の形態3にかかるその処理方法の説明図である。

【図15】 3次元形状からの3面図を自動生成する処

理の流れを示すフローチャートである。

【図16】 実施の形態4にかかるその処理方法の説明図である。

【図17】 実施の形態4にかかるその処理方法の説明図である。

【図18】 実施の形態5に係る図面作成装置の説明図である。

【図19】 3次元形状編集における面粗さ設定処理の流れを示すフローチャートである。

【図20】 実施の形態6にかかるその処理方法の説明図である。

【図21】 実施の形態6にかかるその処理方法の説明図である。

【図22】 実施の形態6にかかるその処理方法の説明図である。

【図23】 実施の形態6にかかるその処理方法の説明図である。

【図24】 実施の形態6にかかるその処理方法の説明図である。

【図25】 3面図自動生成での2次元図面への仕上げ記号挿入処理の流れを示すフローチャートである。

【図26】 実施の形態6にかかるその処理方法の説明図である。

【図27】 従来のCAD/CAM装置の説明図である。

【図28】 従来のCAD/CAM装置の説明図である。

【図29】 従来のCAD/CAM装置の説明図である。

【図30】 従来のCAD/CAM装置の説明図である。

【図31】 従来のCAD/CAM装置の説明図である。

【図32】 従来のCAD/CAM装置の説明図である。

【図33】 従来のCAD/CAM装置の説明図である。

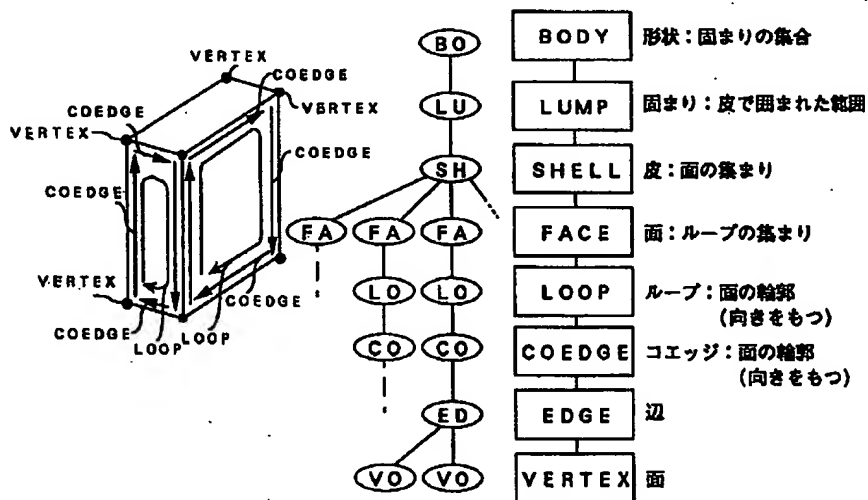
【図34】 従来のCAD/CAM装置の説明図である。

【図35】 従来のCAD/CAM装置の説明図である。

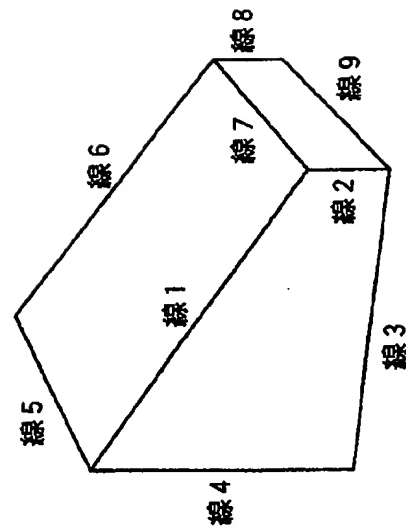
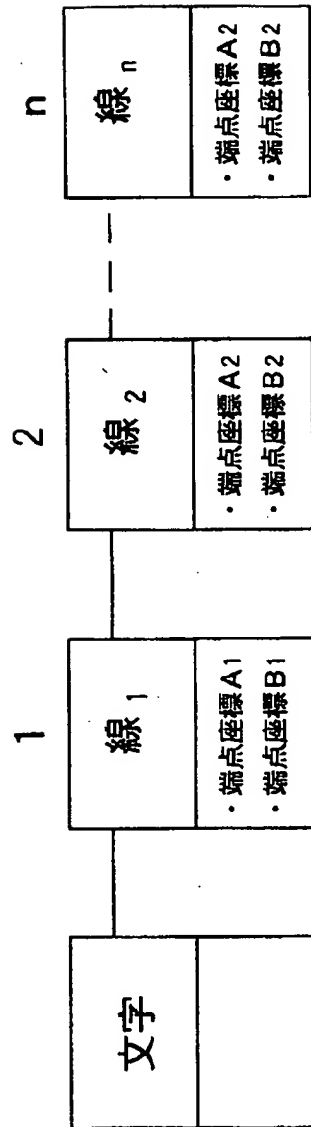
【符号の説明】

31d フィレット/面取り設定手段、31h 検索手段、32e フィレット/面取り面属性、32f、321f、322f 仕上げ面粗さ情報、32g 要素リスト。

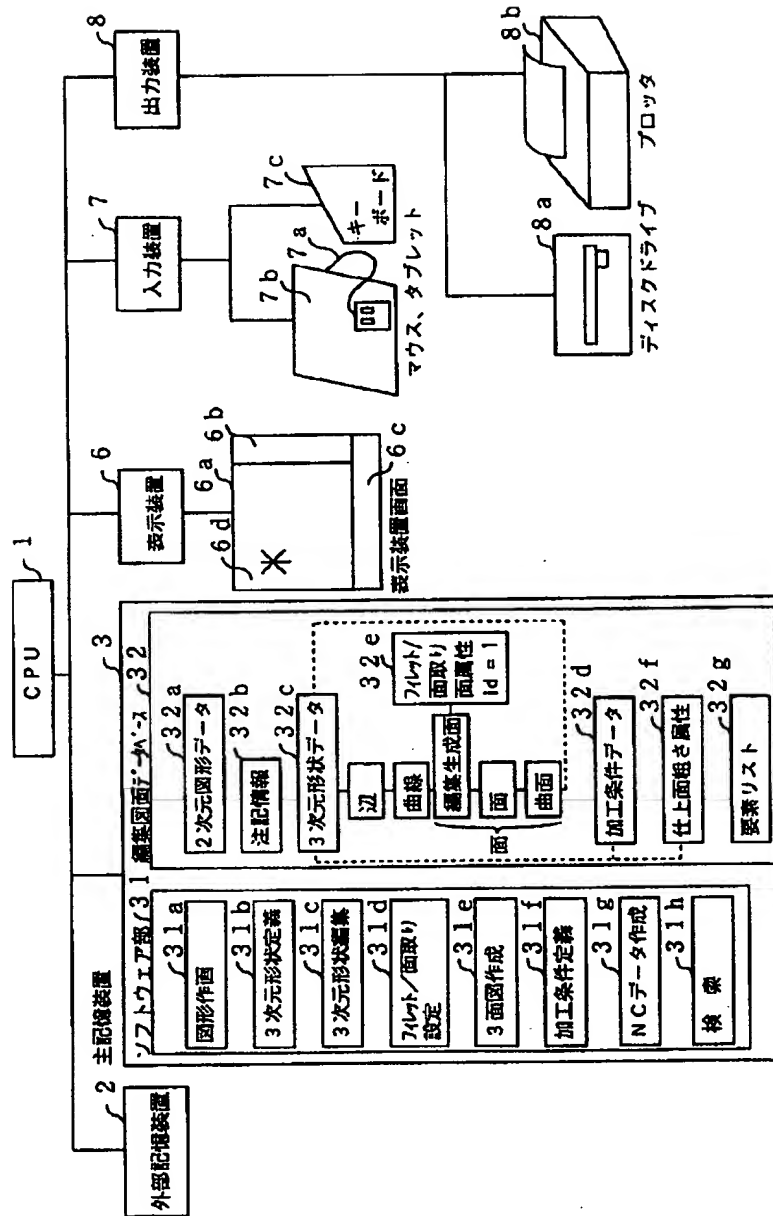
【図2】



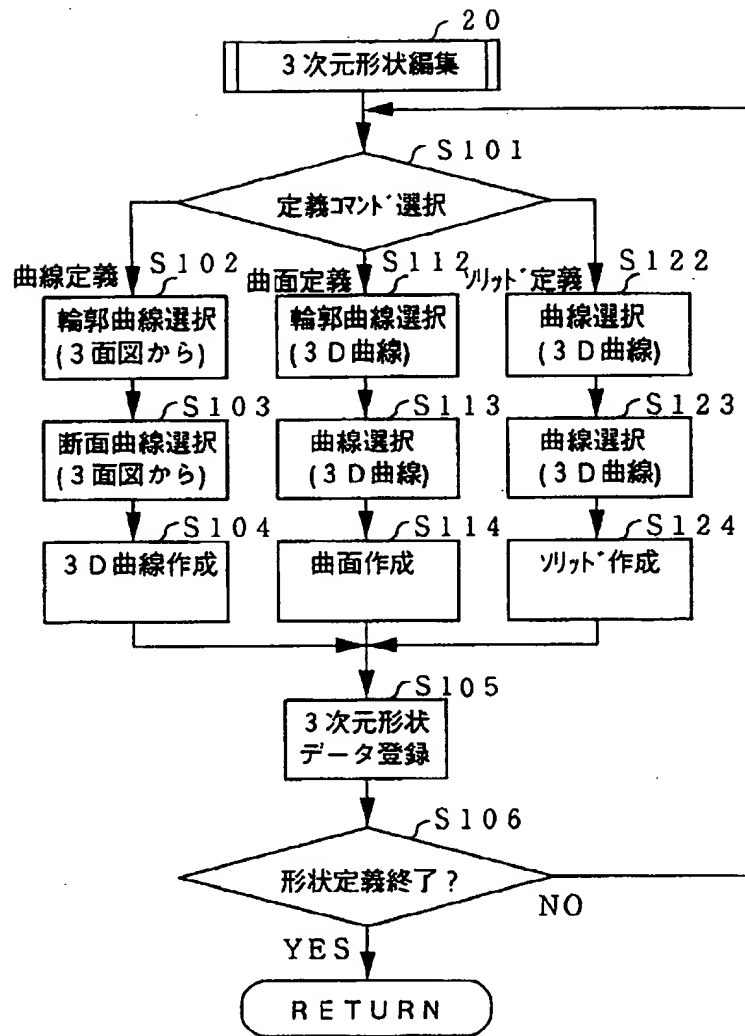
【図1】



【図3】



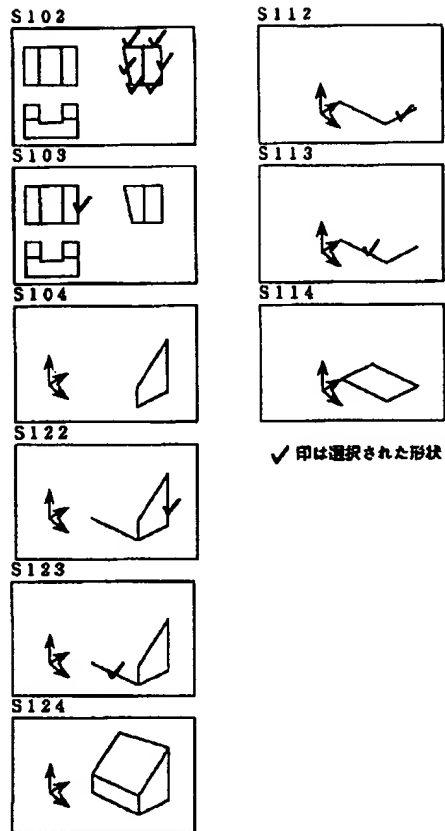
【図4】



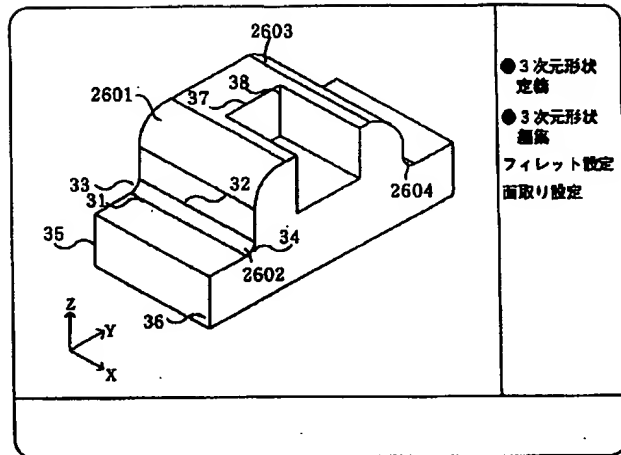
【図20】

面粗さ	△△△	△△	△
モード			
ピッチ量	0.05	0.1	0.2
トレランス量	0.001	0.01	0.1
工具径(BEM)	1mm	3mm	5mm
工具径(FEM)	1mm	3mm	5mm

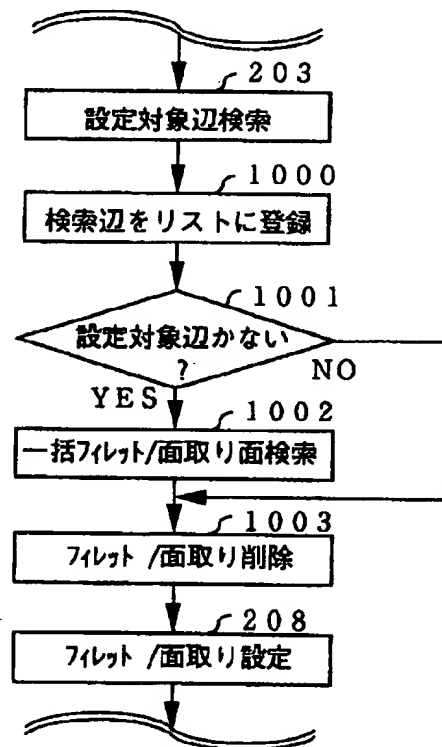
【図5】



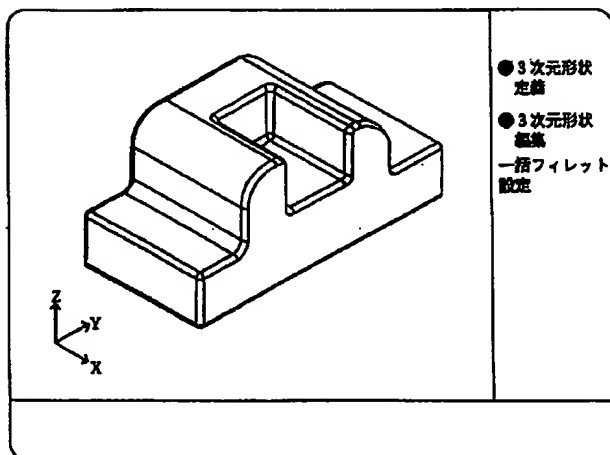
【図7】



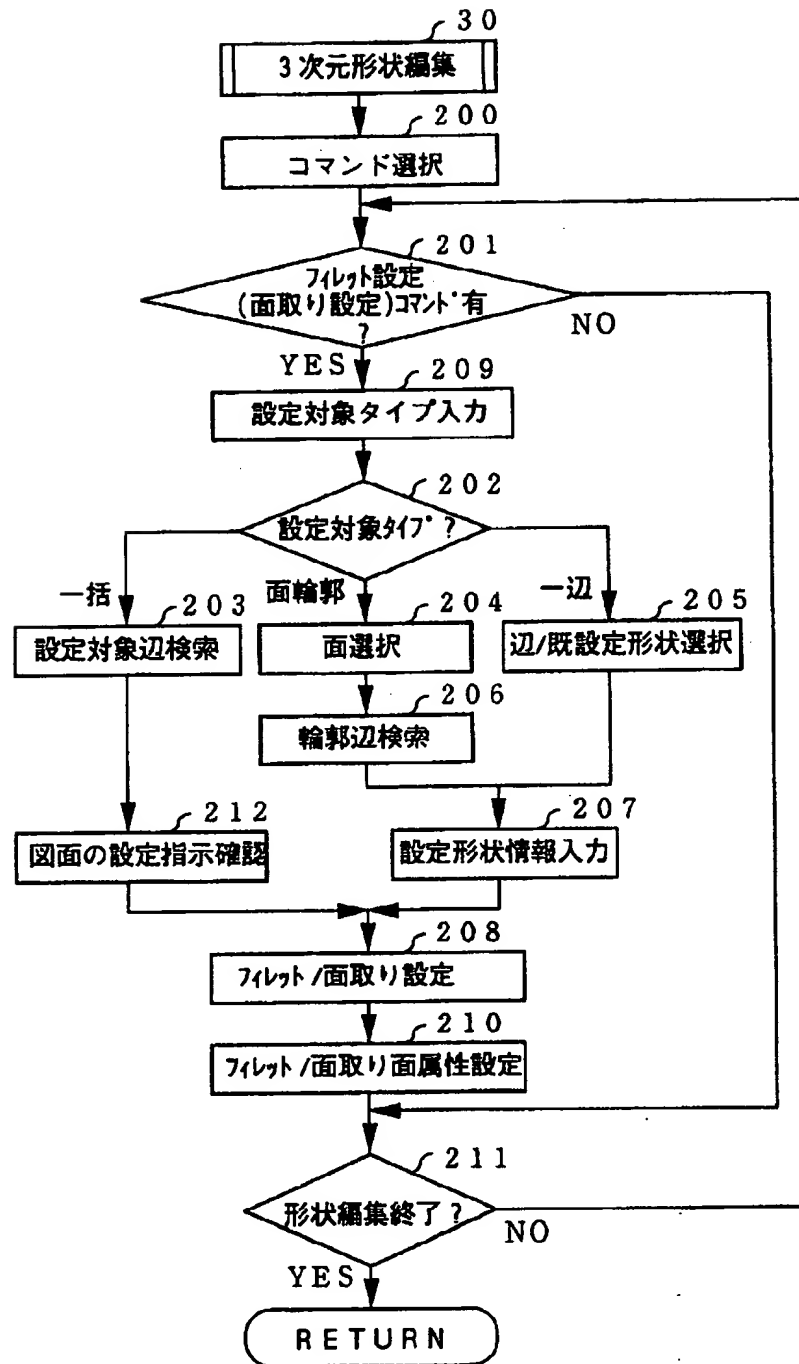
【図13】



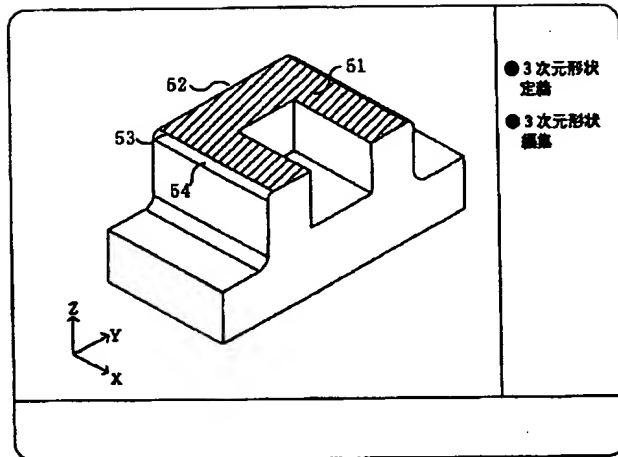
【図8】



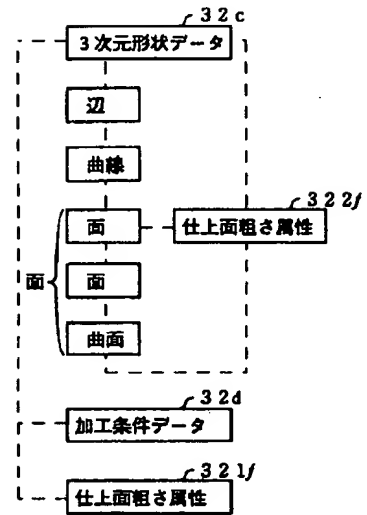
【図6】



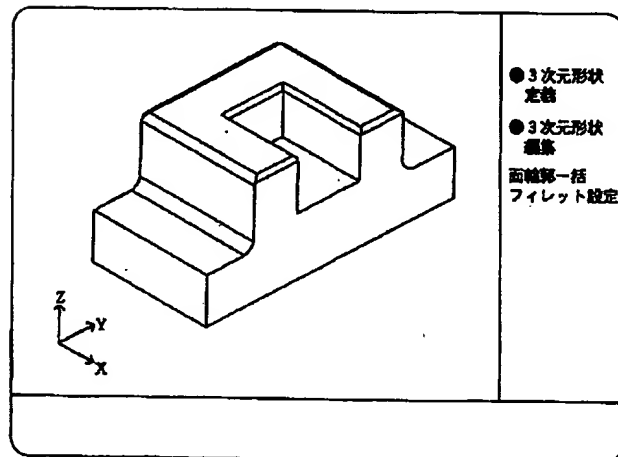
【図9】



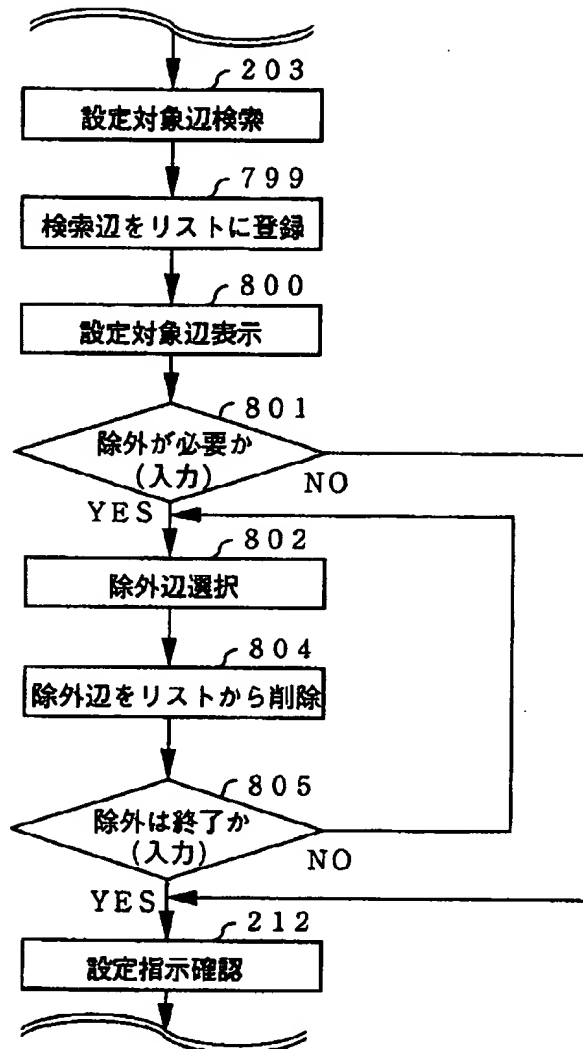
【図24】



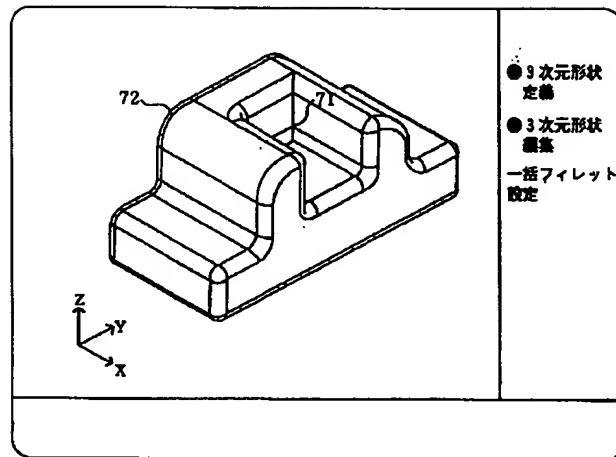
【図10】



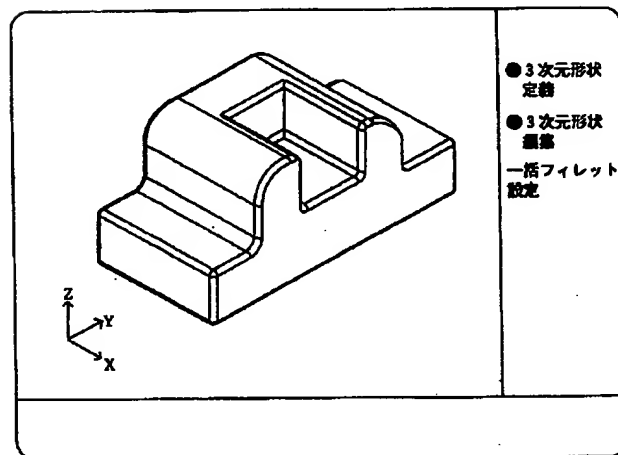
【図11】



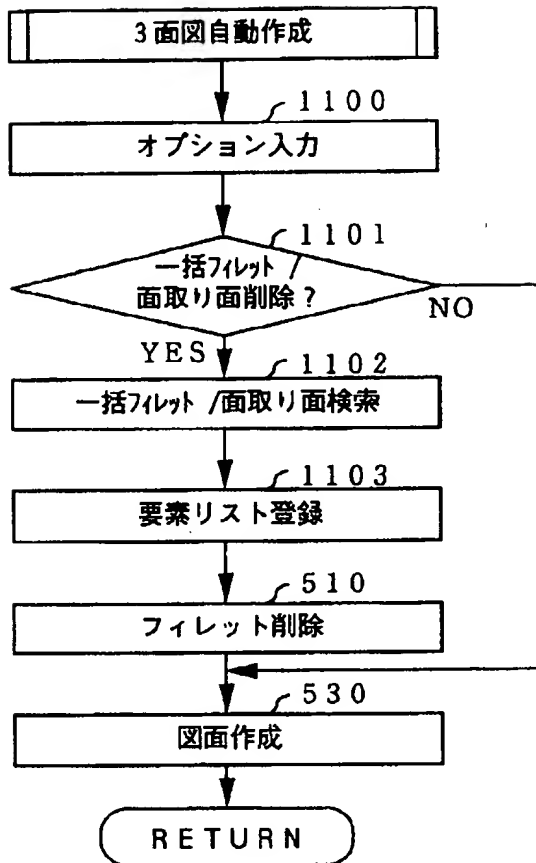
【図12】



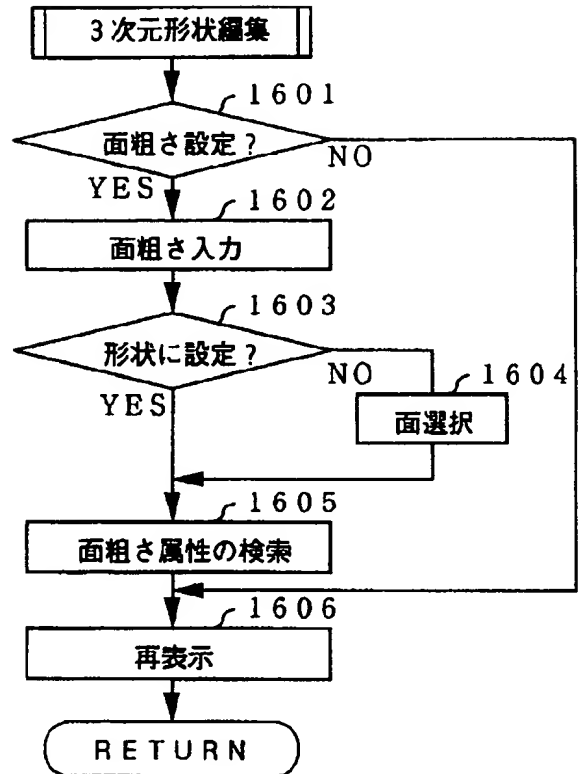
【図14】



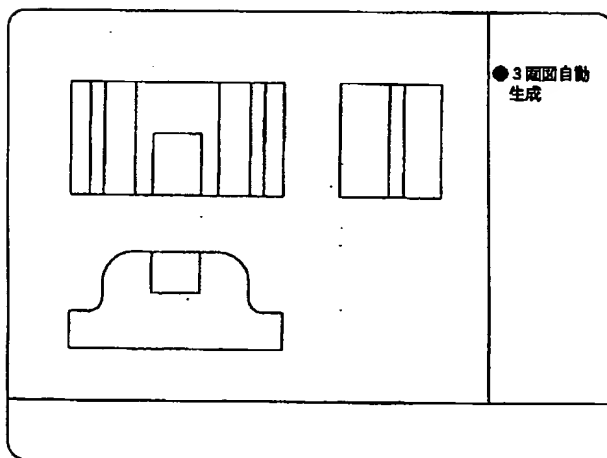
【図15】



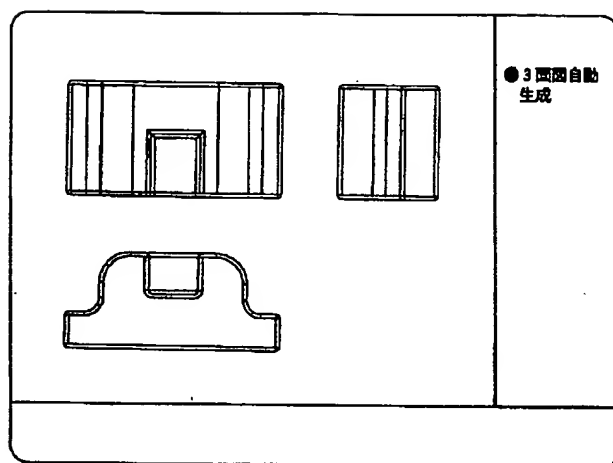
【図19】



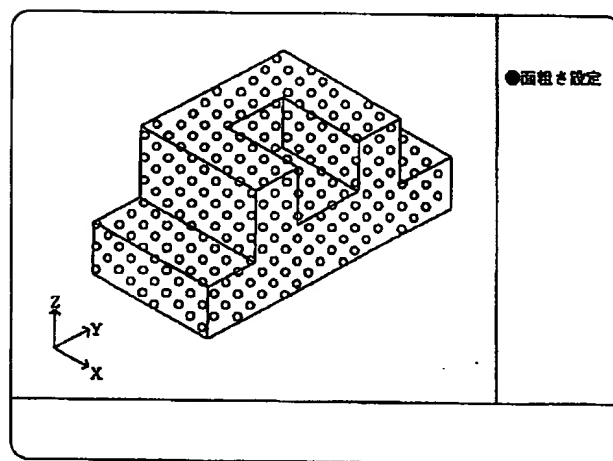
【図16】



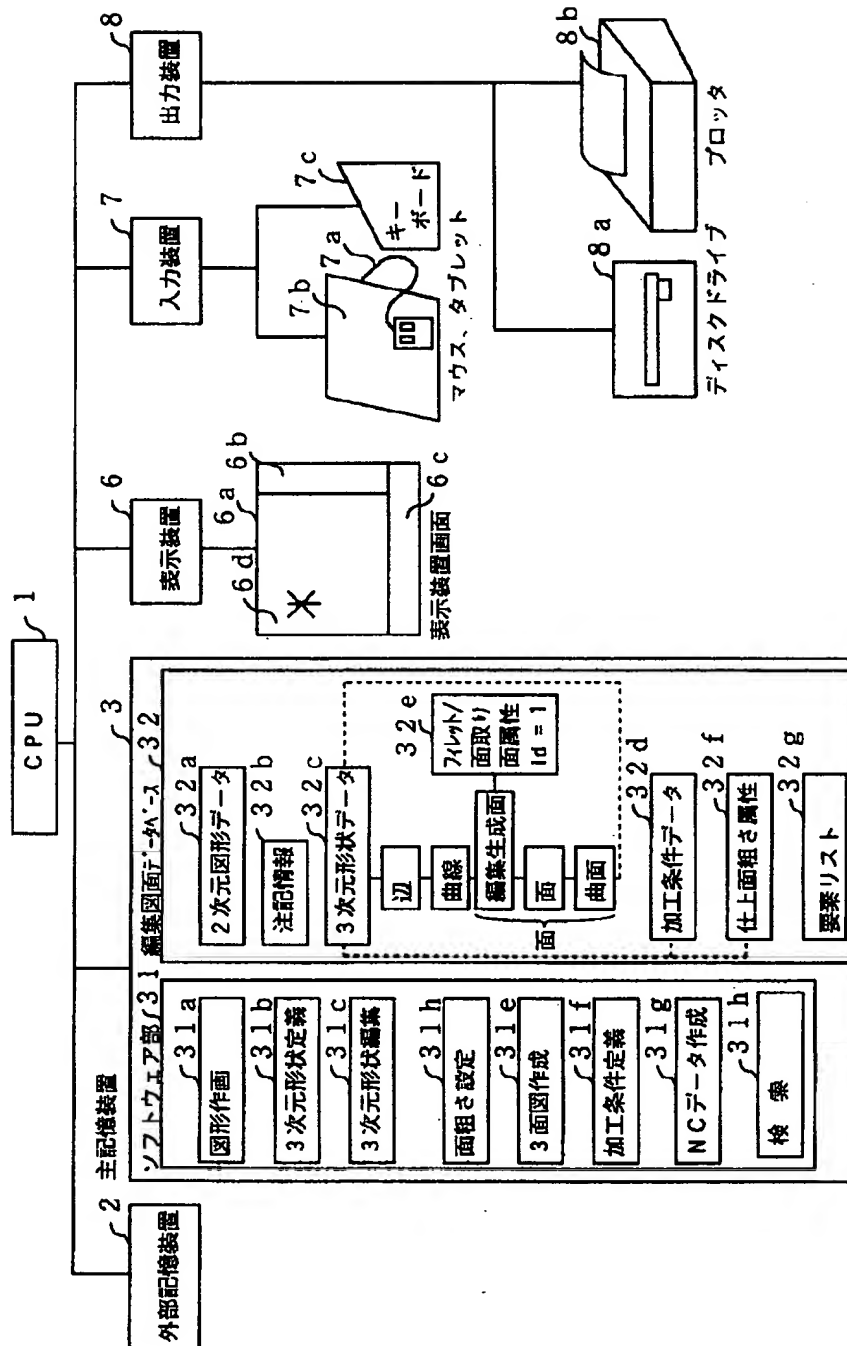
【図17】



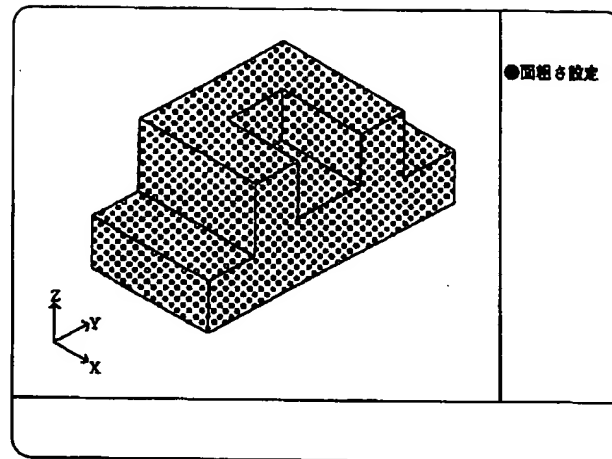
【図21】



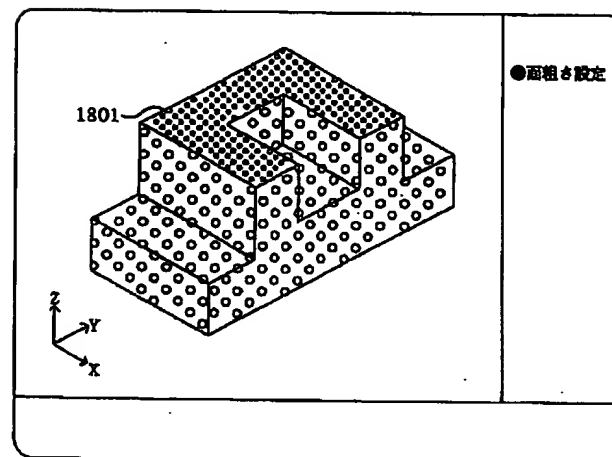
【図18】



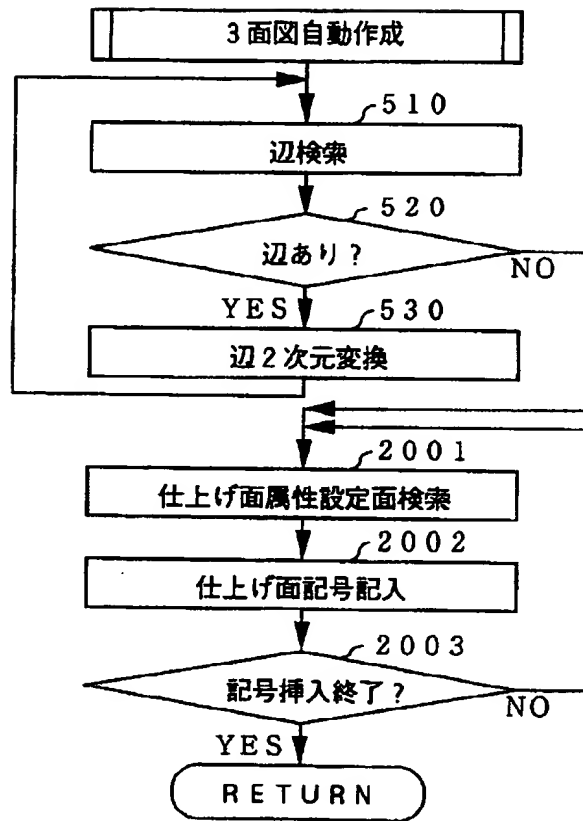
【図22】



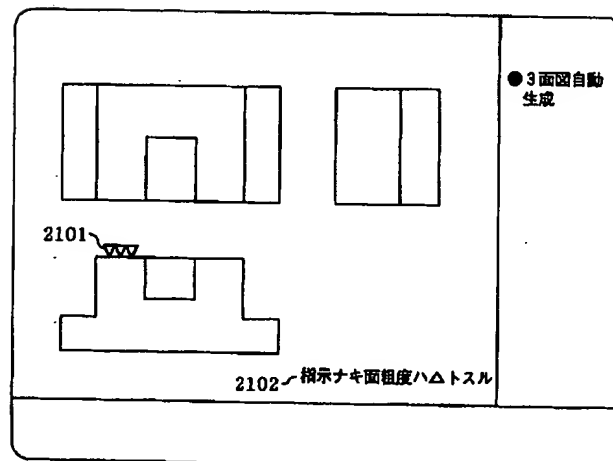
【図23】



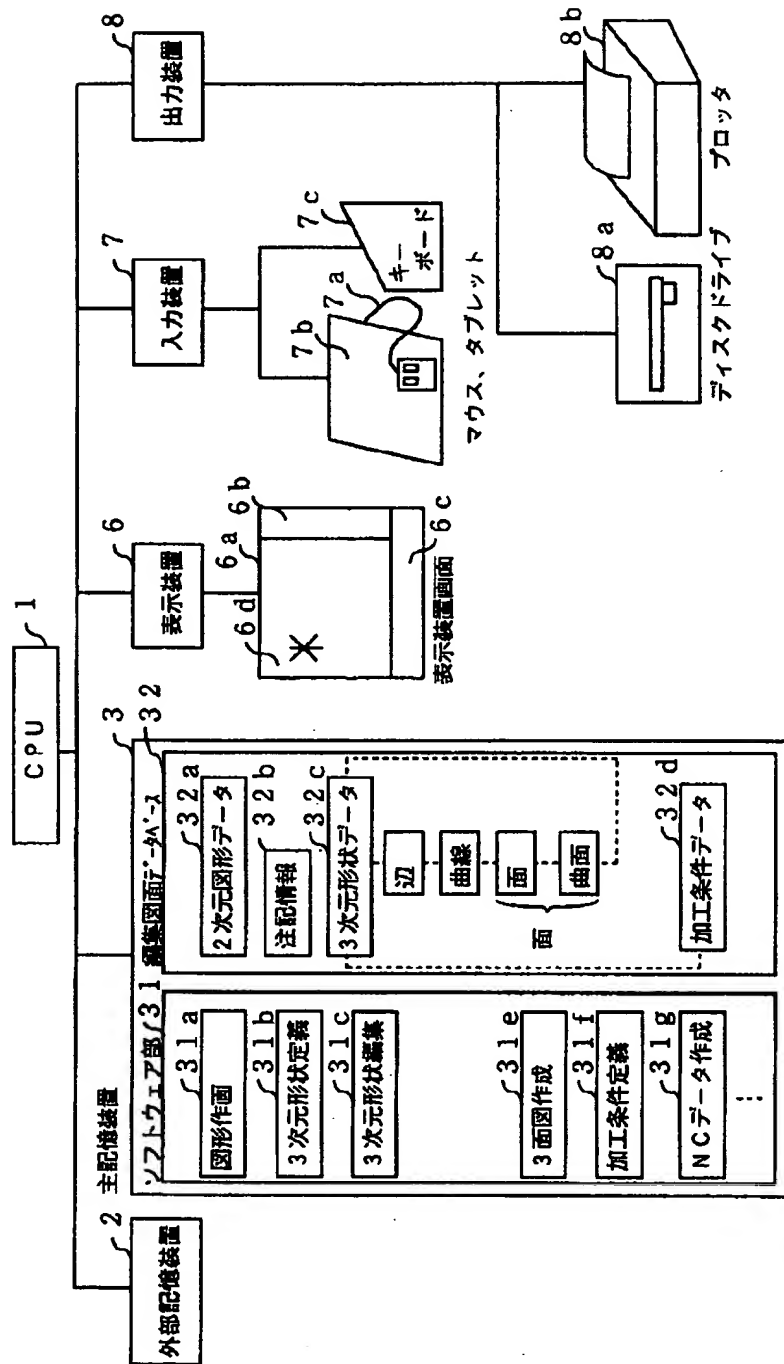
【図25】



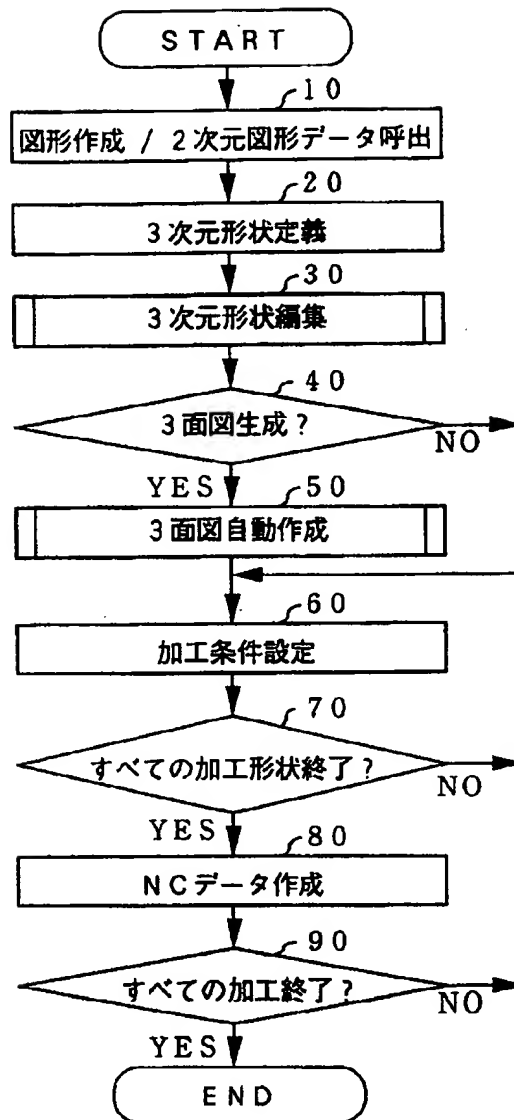
【図26】



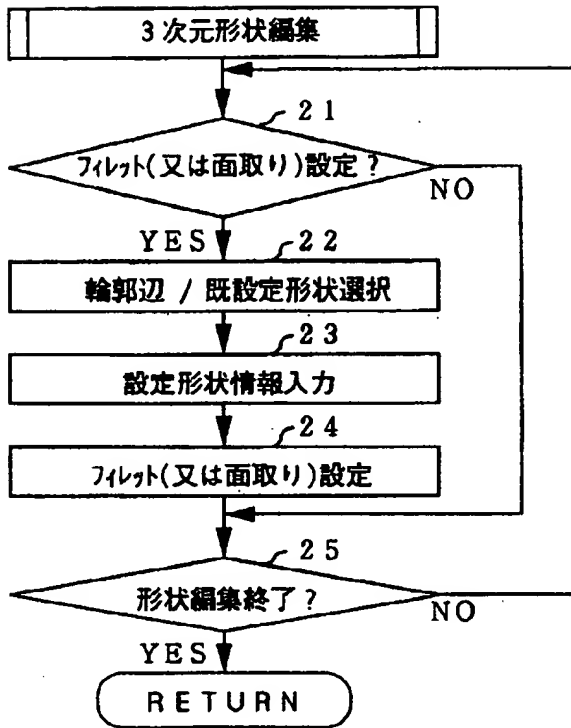
【図27】



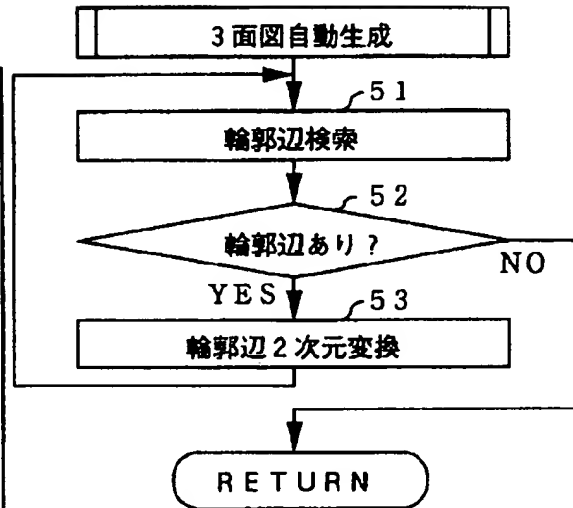
【図28】



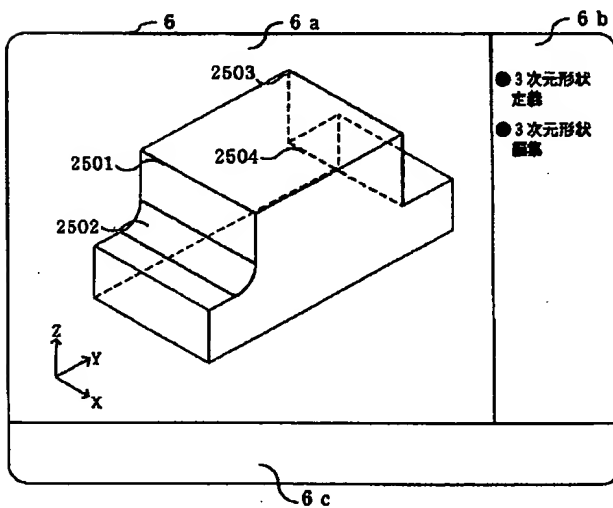
【図29】



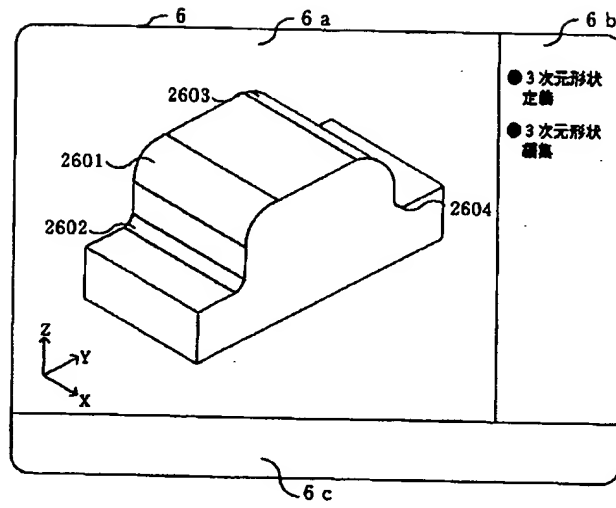
【図30】



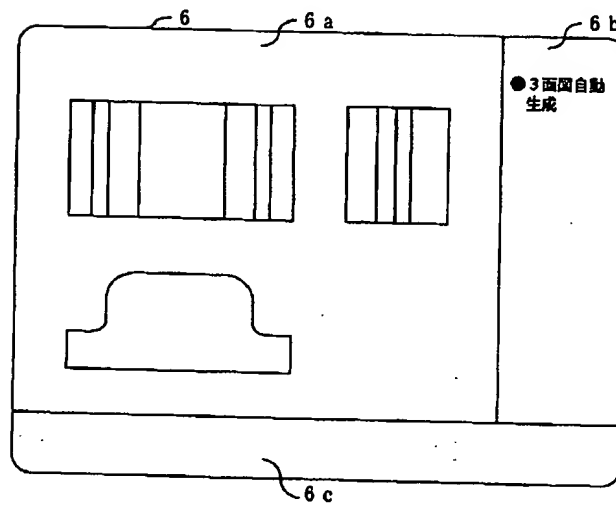
【図31】



【図32】



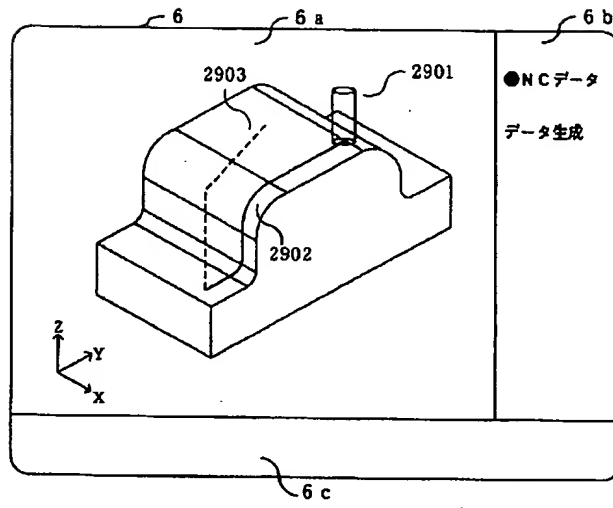
【図33】



【図34】

加工条件設定		
曲面加工タイプ	等高線	ドライブ
工程区分(0-255)	0	0
工具名 →	EN2A8.0	BES10.0
型	FEM	BEM
型詳細 →	2ハイス	超鋼
工具径	8	10
加工範囲上限	Z0	Z0
下限	Z1	Z1
切り込みモード	★★★★★★★	表面仕上
工具移動位置	★★★★★★★	★★★★★★★
切削開始時間(分)	★★★★★★★	★★★★★★★
終了時間(分)	★★★★★★★	★★★★★★★
曲線間移動モード	★★★★★★★	★★★★★★★
Zオフセット量	★★★★★★★	★★★★★★★
仕上げ代(Cr)	2	0
仕上げ代 Cz	2	★★★★★★★
ピック量	3.5	1
切り込み量(Z)	1.0	★★★★★★★
形状トレランス量	0.1	0.01
直線トレランス量	★★★★★★★	0.01
送り速度 Fr	477	105
Fz	100	100
主軸回転数 S	2000	955
ピックモード	一方向	往復
切削モード	DOWN	★★★★★★★
側面加工	ON	★★★★★★★
アンダーカット	OFF	★★★★★★★
はみだし量	4	★★★★★★★
復帰モード	I(G0)	★★★★★★★
加工面安全代	4	4
Zアプローチ量	2.5	★★★★★★★
重複回避モード	★★★★★★★	★★★★★★★
アプローチモード	Z	Z
量 L	★★★★★★★	10
半径R	★★★★★★★	★★★★★★★
角度	★★★★★★★	★★★★★★★
エスケープモード	Z	Z
量 L	★★★★★★★	0
半径R	★★★★★★★	★★★★★★★
角度	★★★★★★★	★★★★★★★

【図35】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.